

Il en est, d'ailleurs, du parenchyme hépatique comme des enveloppes des centres nerveux <sup>(1)</sup>, et la discordance, qu'on constate entre la phylogénèse des divers groupes de Vertébrés et le développement organique du foie chez les mêmes êtres, est une preuve nouvelle que nombre d'appareils anatomiques relèvent d'une évolution spéciale, susceptible de se manifester indépendamment des affinités zoologiques.

---

STRUCTURE DE LA TIGE DES CALYCANTHACÉES,

PAR M. PH. VAN TIEGHEM.

Les deux genres Calycanthe (*Calycanthus* Linné) et Chimonanthe (*Chimonanthus* Lindley), qui forment ensemble la petite famille des Calycanthacées, offrent, comme on sait, dans la structure primaire de leur tige, une anomalie singulière, qui fait de cette famille l'une des plus distinctes et des plus originales qu'il y ait dans toute la classe des Dicotylédones, notamment dans le grand ordre des Perpariétées bitegminées, ou Renonculinées, auquel elle appartient <sup>(2)</sup>. Aussi, depuis qu'elle a été reconnue comme telle par Lindley en 1819, a-t-elle été admise par tous les botanistes, à l'exception toutefois de Baillon, qui l'a incorporée en 1868, comme série distincte, à la famille des Monimiacées.

Telle qu'elle a été comprise par tous les anatomistes qui l'ont étudiée, depuis Mirbel, qui l'a découverte ici, au Muséum, en 1828, en passant par Gaudichaud (1833), Lindley (1836), Treviranus (1847), Henfrey (1848) et Voronine (1860), jusqu'à M. Lignier (1884 et 1887) et M. Sollereder (1899), et telle qu'elle est, en conséquence, exposée dans tous les Traités et enseignée dans tous les Cours, cette anomalie serait la même dans les deux genres et consisterait, chez l'un comme chez l'autre, dans la présence au sein de l'écorce, à chacun des angles de la tige carrée, d'un faisceau libéroligneux inversement orienté, c'est-à-dire tournant son liber en dedans et son bois en dehors, bordé d'un arc fibreux sur sa face ligneuse externe, et s'épaississant plus tard par un arc générateur situé entre le liber et le bois, arc générateur qui produit, en dedans, du liber secondaire centrifuge, en dehors, du bois secondaire centripète. Ces quatre faisceaux corticaux ne seraient autre chose que les faisceaux latéraux des deux feuilles opposées supérieures, sortis de la stèle dès la base de l'entre-nœud et montant dans l'écorce avant de se rendre dans ces feuilles au nœud suivant, en

(1) A. PETTIT, Sur les enveloppes des centres nerveux. *Bulletin du Muséum*, n° 3, 1903.

(2) PH. VAN TIEGHEM, L'œuf des plantes considéré comme base de leur classification, *Ann. des scienc. nat., Bot.*, 8<sup>e</sup> série, XIV, p. 333, 1901.

même temps que les deux faisceaux médians échappés de la stèle au nœud même.

Pourtant, dès 1885, en s'appliquant à préciser mieux qu'il n'avait été fait jusqu'alors la limite entre l'écorce et la stèle dans la tige de ces plantes, M. Hérail a été conduit à un résultat différent. Pour lui, comme pour tous les auteurs précédents, l'anomalie est bien encore la même dans les deux genres, mais, dans tous les deux, «les faisceaux périphériques prennent naissance dans le péricycle, restent pendant fort longtemps dans cette région et ne sont que fort tard repoussés dans l'écorce, pour devenir corticaux au sens étroit du mot<sup>(1)</sup>». En conséquence, il a classé cette disposition, non parmi les anomalies de l'écorce, mais parmi celles du péricycle. Bientôt après, en 1887, M. Lignier a combattu cette manière de voir et affirmé de nouveau que, dans les deux genres, les faisceaux inverses prennent naissance dans l'écorce même où, à tout âge, ils demeurent situés<sup>(2)</sup>. Aussi, plus récemment, en 1899, M. Solereder s'est-il contenté de signaler, en quelques mots, l'opinion de M. Hérail, en faisant remarquer, non sans raison, qu'elle aurait besoin d'abord d'être confirmée<sup>(3)</sup>.

Sur ce point intéressant et controversé, j'ai voulu me faire une opinion personnelle, et le premier résultat de mes recherches a été que, contrairement à l'avis de tous les auteurs sans exception, il est nécessaire de considérer séparément les deux genres de la famille, parce que l'anomalie se présente chez l'un et chez l'autre avec un caractère différent. Une fois de plus, c'est la preuve que, s'il est désormais indispensable que les classificateurs veuillent bien tenir compte de la structure intime des plantes, il n'est pas moins urgent que les anatomistes consentent à ne pas négliger leur conformation externe.

Étudions donc sommairement la structure primaire de la tige et le mode d'insertion des feuilles d'abord dans le genre *Chimonanthe*, puis dans le genre *Calycanthe*.

1. *Structure de la tige du Chimonanthe*. — Le genre *Chimonanthe* n'est représenté que par une seule espèce, originaire du Japon, le *Ch. précoc* (*Ch. præcox* [Linné])<sup>(4)</sup>. Il est caractérisé dans sa morphologie externe,

(1) HÉRAIL, Recherches sur l'anatomie comparée de la tige des Dicotylédones, *Ann. des Scienc. nat., Bot.*, 7<sup>e</sup> série, II, p. 243, 1885.

(2) LIGNIER, Recherches sur l'anatomie comparée des Calycanthées, *Archives botan. du nord de la France*, III, p. 61, en note, 1887.

(3) SOLEREDER, *Systematische Anatomie der Dicotyledonen*, p. 30, en note, 1899.

(4) Le *Calycanthus præcox* de Linné a été séparé des autres espèces et constitué en genre distinct, sous le nom de *Chimonanthus*, par Linlley, en 1819. C'est contrairement à la loi de priorité que ce botaniste a changé en même temps son nom spécifique en celui de *Chimonanthus fragrans*, sous lequel il est ordinairement cultivé dans les jardins. M. Hérail dit avoir étudié quatre espèces différentes,

comme on sait, par ses bourgeons écailleux et par ses fleurs solitaires axillaires, développées avant les feuilles, munies de nombreuses bractées, où les feuilles du périanthe sont jaunes en dehors, pourpres en dedans et fortement odorantes, et où l'androcée n'a de fertiles que ses cinq étamines externes. Il l'est tout aussi bien dans sa structure, comme on va voir, par le caractère particulier de l'anomalie de sa tige.

Rappelons d'abord que, lorsqu'elle est nettement marquée sur toute la périphérie, la limite entre l'écorce et la stèle de la tige s'établit, suivant les plantes, de trois manières différentes : tantôt par la différenciation totale de l'assise la plus interne de l'écorce, c'est-à-dire de l'endoderme, tantôt par la différenciation totale de l'assise la plus externe de la stèle, c'est-à-dire du péricycle, tantôt de ces deux façons à la fois. Chez le *Chimonanthe*, c'est la seconde manière qui se trouve réalisée. L'endoderme, en effet, y est dépourvu de cadres subérisés et n'offre pas non plus d'autre différenciation bien nette, si ce n'est parfois une plus grande quantité de grains d'amidon. C'est le péricycle qui est fortement différencié tout autour, mais cette différenciation s'opère en deux temps successifs. Tout d'abord et de bonne heure, il s'y forme, en dehors des faisceaux libéroligneux de la stèle, autant d'arcs fibreux séparés par des arcs de parenchyme chlorophyllien à parois minces; la limite se trouve ainsi jalonnée. Plus tard, l'assise externe de ces arcs de parenchyme, sans changer la forme de ses cellules, en épaisit et en lignifie fortement les membranes, surtout sur les faces internes et latérales qui se creusent de canalicules, en forme d'U. Ces arcs scléreux relient l'un à l'autre et bord à bord les arcs fibreux primitifs, et le tout forme alors, à la périphérie de la stèle, un étui continu, qui la sépare désormais de l'écorce tout autour et très nettement. A partir de ce moment, la limite est et demeure complète. Sur la coupe transversale d'une branche d'un an parvenue à cet âge, on reconnaît immédiatement, même sans coloration, cet étui mixte, et l'on y distingue facilement les arcs fibreux primitifs, qui sont très brillants, des arcs scléreux ultérieurs, qui sont très sombres. Dans une branche d'un an, complètement développée, étudiée en automne ou en hiver, la sclérose intercalaire du péricycle commence à s'opérer dans le cinquième entre-nœud à partir du sommet; elle progresse ensuite assez lentement et ne s'achève, en fermant tout autour l'étui péricyclique, que du huitième au dixième entre-nœud, c'est-à-dire à environ 30 centimètres de l'extrémité. C'est donc à ce niveau, ou plus bas, qu'il faut pratiquer les coupes si l'on veut saisir aussitôt et avec pleine évidence le véritable état des choses. On voit, par là, combien est inexacte,

savoir : *Calycanthus floridus*, *C. præcox*, *C. grandiflorus* et *Chimonanthus fragrans* (*loc. cit.*, p. 238). Il ne s'est pas aperçu que ces trois derniers noms désignent une seule et même espèce, le *C. grandiflorus* n'étant qu'une variété culturale du *C. præcox*, lequel est identique au *Ch. fragrans*.

pour le Chimonanthe, l'assertion de M. Solereder, d'après laquelle le péri-cycle est dépourvu d'anneau scléreux, muni seulement de groupes fibreux isolés <sup>(1)</sup>.

Dans une telle coupe transversale, sous l'épiderme incolore, qui est muni, comme on sait, de poils courts unicellulaires, pointus et recourbés vers le haut, scléreux et silicifiés, l'écorce verte s'étend, pareille à elle-même tout autour et sans rien offrir d'anormal, un peu plus mince seulement aux angles de la tige que sur les côtés, formée de deux couches, l'externe à membranes épaissies et brillantes, collenchymateuse et sans méats, l'interne méatique à membranes minces et ternes, renfermant quelques cellules sécrétrices isolées un peu plus grandes, pleines d'huile essentielle. Son assise externe, ou exoderme, produit de bonne heure un périoderme réduit à un liège à grandes cellules carrées ou allongées radialement, sans phelloderme. Son assise interne, ou endoderme, n'est différenciée que faiblement par ses grains d'amidon plus nombreux.

La stèle est carrée, à angles arrondis plus proéminents que ceux de la tige. Rangés en une courbe circulaire ou ovale et séparés par des rayons unisériés ou bisériés, les faisceaux libéroligneux sont normaux, ainsi que la moelle qu'ils entourent. Le liber est tout entier mou et ses rayons renferment des cellules oléifères dont la moelle se montre dépourvue. Seul, le péri-cycle offre quelque chose de remarquable. Mince sur les côtés, où il se réduit à l'étui scléreux hétérogène dont il a été question plus haut et à une ou deux assises de cellules demeurées vivantes en dedans de cet étui, il est beaucoup plus épais sur les angles, où il occupe tout l'espace compris entre la surface carrée de la stèle et la surface circulaire de l'anneau libéroligneux. Là, il est composé de quatre choses. En dehors est un arc fibreux plus épais et plus large que les arcs fibreux des côtés, auxquels il est réuni par l'assise de cellules sclérifiées en U. Contre le bord interne concave de cet arc s'applique directement une bande tangentielle formée de vaisseaux et de fibres, elle-même recouverte en dedans par un arc plus épais et plus large, qui la dépasse de chaque côté, formé de tubes criblés et de cellules de parenchyme : c'est le faisceau cribrovasculaire inverse bien connu. Enfin les tubes criblés les plus internes, souvent écrasés, de ce faisceau sont séparés des tubes criblés les plus externes, également écrasés, du liber par trois à cinq assises de grandes cellules demeurées vivantes et renfermant des chloroleucites, qui appartiennent encore au péri-cycle. Il est de toute évidence qu'ici les faisceaux inverses sont situés à l'intérieur du péri-cycle, dans la zone moyenne duquel ils se sont différenciés. Il est donc incorrect de les dire, comme on fait, libéroligneux, puisqu'ils sont placés en dehors de la région libéroligneuse. Ce sont des faisceaux cribrovasculaires inverses péri-cycliques.

<sup>(1)</sup> SOLEREDER, *loc. cit.*, p. 29. Cette assertion est répétée à la page 30.

Si l'on descend maintenant au-dessous du niveau considéré, en étudiant des entre-nœuds de plus en plus âgés, on y retrouve indéfiniment les faisceaux inverses dans la même situation. Le seul changement qu'ils subissent est de s'épaissir sur place, comme on sait, par un arc générateur situé entre l'arc criblé et la bande vasculaire, qui produit en dedans un arc criblé secondaire centrifuge, en dehors une bande vasculaire secondaire centripète, en un mot, une bande de pachyte inverse, pendant que, de son côté, l'anneau libéroligneux normal s'épaissit par une assise génératrice intercalée au liber et au bois primaires, qui produit en dehors un anneau de liber secondaire centripète, en dedans un anneau de bois secondaire centrifuge, en un mot, un pachyte annulaire direct. Les quatre bandes du pachyte inverse péryclicque demeurent d'ailleurs, à tout âge, indépendantes l'une de l'autre et du pachyte annulaire normal.

Si l'on remonte, au contraire, au-dessus du niveau considéré, en étudiant des entre-nœuds de plus en plus jeunes, on y retrouve encore, et jusqu'au sommet, les faisceaux inverses dans la même situation. Seulement, par suite de la disparition progressive de la sclérose intercalaire du péri-cycle, qui cesse complètement vers le cinquième entre-nœud, comme il a été dit plus haut, la limite entre l'écorce et la stèle devient de moins en moins apparente. Elle demeure pourtant très nette jusqu'au sommet, puisqu'elle est jalonnée, à d'assez courts intervalles, par les arcs fibreux que le péri-cycle différencie de très bonne heure, et déjà dans le premier entre-nœud. Pour l'obtenir, il suffit, en effet, de suivre cellule à cellule l'assise de parenchyme chlorophyllien qui relie entre eux bord à bord tous les arcs fibreux. Aucun arc fibreux n'existant, aux angles de la tige, entre les faisceaux inverses et l'anneau libéroligneux, la ligne ainsi tracée s'infléchit en dehors à chaque angle en rattachant aux deux petits arcs fibreux péryclicques voisins le grand arc fibreux superposé au faisceau inverse correspondant. Ces quatre grands arcs fibreux appartiennent donc, comme tous les autres, à la zone externe du péri-cycle, et, par conséquent, les faisceaux inverses qu'ils recouvrent sont situés, ici aussi, dans la zone moyenne du péri-cycle.

Les quatre faisceaux cribrovasculaires inverses de la tige du Chimonanthe sont donc dès l'origine et demeurent à tout âge situés dans la zone moyenne du péri-cycle. Ainsi comprise, cette anomalie est sans autre exemple connu jusqu'à présent, ce qui donne à ce genre un grand intérêt au point de vue de la Science générale. Il nous offre, en effet, un type vraiment nouveau de structure caulinaire monostélique<sup>(1)</sup>. Tout au plus

(1) On sait que la feuille des *Ancistrocladacées* différencie, dans la zone externe de son péri-cycle fibreux, des fascicules cribrovasculaires inverses, offrant ainsi une anomalie semblable à celle de la tige du Chimonanthe. Mais, dans ces plantes, l'anomalie n'existe que dans la feuille, la tige ne la présente pas. (Voir *Journal de Botanique*, XVII, p. 151, 1903.)

pourrait-on comparer cette disposition, et encore ne serait-ce que de fort loin, aux faisceaux cribrovasculaires qui se forment dans le péricycle de certains rhizomes (Acore, diverses Primevères, etc.) et de certaines tiges rampantes (Monstère, etc.), où ils s'anastomosent en réseau pour servir à l'insertion des racines latérales, ce qui leur a fait donner le nom de *réseau radicifère*. Ici, ce n'est pas à l'insertion des racines, mais bien à celle des feuilles que les faisceaux péricycliques contribuent à chaque nœud, et c'est cette contribution qu'il convient maintenant d'examiner.

Inserées, comme on sait, sur les côtés de la tige carrée, deux à chaque nœud diamétralement opposées, les feuilles forment toutes ensemble quatre séries, alternes avec les quatre faisceaux péricycliques qui correspondent aux angles. Au-dessous du nœud, à un niveau où les faisceaux médians des deux feuilles n'ont pas encore quitté l'anneau libéroligneux, il se fait d'abord dans le péricycle, sur chacune des deux faces alternes aux feuilles, un faisceau cribrovasculaire inverse transversal, qui relie l'un à l'autre les deux faisceaux longitudinaux correspondants. Quoique profonde, cette anastomose transverse s'accuse au dehors par un léger bourrelet.

Un peu plus haut, un arc libéroligneux, assez large pour entraîner avec lui en dehors de son liber cinq ou même sept arcs fibreux péricycliques et pour devoir, en conséquence, être considéré comme composé d'autant de faisceaux libéroligneux contigus, se sépare de l'anneau libéroligneux de la stèle pour se diriger vers la feuille dont il constituera la méristèle médiane. En s'incurvant, il détache sur chaque bord une petite branche, qui s'élève en divergeant. Au même niveau, chacun des deux faisceaux péricycliques détache aussi, du côté de la feuille, une branche qui s'élève en divergeant. Ces deux branches voisines s'unissent bientôt et pénètrent dans la feuille dont elles constituent ensemble, de chaque côté, la méristèle latérale. Un peu plus haut, le faisceau médian émet de nouveau, sur chaque bord, une petite branche qui va s'unir en arcade avec le faisceau latéral du même côté, en formant entre les trois méristèles de la feuille une anastomose transverse.

Enfin, un peu plus haut encore, lorsque des deux bords de l'ouverture laissée dans l'anneau libéroligneux par le départ du large faisceau médian se sont séparés les deux larges faisceaux en regard destinés à la stèle du rameau axillaire, on voit une branche émanée de chacun des deux faisceaux péricycliques voisins se diriger, en passant en dedans de la méristèle latérale de la feuille, vers le faisceau axillaire correspondant et s'unir à lui. Les faisceaux péricycliques inverses du rameau se trouvent ainsi raccordés à la base avec ceux de la branche qui le porte.

En somme, la stèle de la tige contribue de deux manières, mais très inégales, à l'insertion de la feuille. Sur la face correspondante, sa région normale lui fournit une seule et large méristèle, qui presque tout entière en forme la méristèle médiane. Sur les angles voisins, sa région anormale,

c'est-à-dire chacun de ses faisceaux cribrovasculaires inverses péricycliques, ne lui fournit qu'une petite branche qui, en tournant légèrement sur elle-même et en s'unissant à une petite branche de la méristèle médiane, en forme la méristèle latérale. De plus, il se fait à chaque nœud trois anastomoses transverses : la première, dans la tige, entre les faisceaux inverses du péricycle; la seconde, dans la base de la feuille, entre ses trois méristèles; la troisième, entre les faisceaux du péricycle de la tige et les faisceaux du péricycle du rameau axillaire. Mais, en aucun point, il n'y a d'anastomose dans la stèle entre les faisceaux inverses péricycliques et les faisceaux directs normaux; les deux systèmes sont et demeurent complètement indépendants.

2. *Structure de la tige des Calycanthes.* — A la structure caulinare du Chimonanthe, ainsi bien connue, comparons maintenant celle des Calycanthes, en prenant pour type le *C. fleuri* (*C. floridus* Linné) que j'ai particulièrement étudié, non sans m'être assuré toutefois que les autres espèces, notamment le *C. lisse* (*C. lævigatus* Willdenow) et le *C. occidental* (*C. occidentalis* Hooker et Arnott), offrent les mêmes caractères essentiels.

Originaire de l'Amérique du Nord, ce genre est caractérisé dans sa morphologie externe, comme on sait, par ses bourgeons nus, non écaillés, et par ses fleurs solitaires terminales, développées après les feuilles, munies à la base de deux paires de bractées seulement, où les feuilles du périlanthe sont concolores et rouge foncé, et où l'androcée possède environ treize étamines fertiles, qui sont plus internes que les stériles. Dans sa structure, il ne l'est pas moins nettement, comme on va voir, par le caractère différent de l'anomalie de la tige.

Comme dans le Chimonanthe, la limite entre l'écorce et la stèle y est marquée de bonne heure par la différenciation, dans la zone externe du péricycle, d'arcs fibreux séparés par des arcs de parenchyme vert. Mais, ici, la sclérose externe ultérieure de ces arcs de parenchyme ne se produit pas et les arcs fibreux demeurent indéfiniment isolés; du moins, les ai-je encore trouvés tels dans une tige de quatre ans. Il ne se fait donc pas d'étui scléreux mixte et, par suite, la limite des deux régions n'est à tout âge que jalonnée de distance en distance. Pour demeurer ainsi moins apparente, elle n'en est pas moins facile à tracer, comme il a été dit plus haut pour la région jeune de la tige du Chimonanthe.

Les arcs fibreux péricycliques se différenciant ici sous les angles à la même distance du centre que sous les côtés, il en résulte que, sur la coupe transversale, la ligne ainsi tracée est circulaire. La stèle est donc cylindrique, avec un péricycle pareil, également mince, tout autour de l'anneau libéroligneux et en tout point normal. C'est l'écorce qui est ici le siège de l'anomalie.

Comme dans le Chimonanthe et sous un épiderme semblable, elle se

compose de deux couches, l'externe collenchymateuse sans méats, l'interne à membranes minces, méatique et pourvue de grandes cellules oléifères; son exoderme produit aussi le périderme, et son endoderme n'est pas non plus nettement différencié. Mais, ici, elle est plus épaisse aux angles que sur les côtés, et là, elle renferme dans sa zone interne quatre cordons entourés chacun d'un endoderme particulier. Entre l'endoderme du cordon et celui de la stèle, il n'y a d'ordinaire qu'une ou deux assises de parenchyme chlorophyllien; le cordon est donc très voisin de la stèle.

Il se compose, en dehors, d'un large arc fibreux, plus épais en son milieu où il fait saillie en dedans en forme de crête, de manière à offrir sur son bord interne deux concavités. Dans chacune d'elles est logé un paquet de vaisseaux mêlés de parenchyme, bordé en dedans par un arc épais de tubes criblés mêlés de parenchyme, formant ensemble un vaisseau cribrovasculaire inverse dirigé obliquement par rapport au rayon. L'arc fibreux externe recouvre donc deux pareils faisceaux, qui divergent vers l'intérieur en forme de V renversé. Entre les arcs criblés et les paquets vasculaires se trouve un arc générateur commun aux deux faisceaux, produisant en dedans du tissu criblé centrifuge, en dehors du tissu vasculaire centripète; tout en épaississant le cordon, ces tissus secondaires relient l'un à l'autre par le milieu les deux faisceaux d'abord séparés et tendent à les unir en un seul faisceau bilobé en dedans et en dehors, à lobes écartés en dedans, rapprochés en dehors. Chacun des deux arcs criblés primitifs, qui demeurent toujours bien distincts en devenant les deux lobes internes, est bordé en dedans par un arc fibreux plus étroit et plus mince que l'arc fibreux externe; ces deux petits arcs fibreux des lobes sont reliés bord à bord, l'un à l'autre en dedans et au grand arc fibreux externe sur les côtés, par une assise de cellules de parenchyme, qui, çà et là, peut se sclérifier plus tard. La couche hétérogène ainsi formée, jointe aux deux faisceaux voisins qu'elle enveloppe, constitue une méristèle, dont elle est le périodesme.

Chacun des cordons angulaires ainsi composé est donc une méristèle corticale. C'est comme si, dans le Chimonanthe, chacun des faisceaux angulaires inverses de la stèle en était sorti, avec la couche de péricycle qui l'entoure, notamment avec l'arc fibreux externe qui le recouvre, pour cheminer désormais librement dans la zone interne de l'écorce, non loin de sa position première. Avec cette différence toutefois que, dans le Chimonanthe, le faisceau inverse est simple, tandis qu'ici chaque méristèle renferme deux faisceaux inverses gémés et divergents.

Sur la tige ainsi constituée, l'insertion des deux feuilles s'opère à chaque nœud, *mutatis mutandis*, comme chez le Chimonanthe. Il y a donc d'abord, sur chacune des faces alternes aux feuilles, une anastomose transverse dans l'écorce entre les deux méristèles correspondantes. Puis, il y a formation de la méristèle latérale de la feuille par la réunion d'une branche détachée du bord du large faisceau médian avec une branche séparée de la méristèle

corticale du côté de la feuille. Puis, c'est une anastomose, dans la base de la feuille, entre la méristèle médiane et les deux latérales. Enfin, c'est l'insertion de la méristèle corticale du rameau axillaire sur celle de la branche qui le porte. En aucun point, il n'y a d'anastomose entre la méristèle corticale et la stèle sous-jacente.

3. *Conclusions.* — En résumé, dans le Chimonanthe, la stèle offre à sa périphérie, à partir d'un certain âge, un étui scléreux mixte, qui la sépare de l'écorce tout autour. Dans les Calycanthes, cet étui fait défaut à tout âge. C'est là déjà, entre les deux genres, une différence marquée, qui est indépendante de l'anomalie de structure commune à tous les deux.

Dans le Chimonanthe, l'écorce est normale, c'est la stèle qui est quadrangulaire et anormale. L'anomalie consiste dans la présence à chaque angle, dans la zone moyenne du péricycle épaissi, sous un faisceau fibreux péricyclique plus grand que les autres, d'un faisceau simple cribrovasculaire inversement orienté. Ce faisceau s'épaissit par un pachyte propre, indépendant du pachyte annulaire normal, et contribue, comme l'anneau libéroligneux, mais dans une très faible proportion, à la formation de la feuille.

Dans les Calycanthes, la stèle est cylindrique et normale; c'est l'écorce qui est épaissie aux angles et anormale. L'anomalie consiste dans la présence, à chaque angle, dans la zone corticale interne, près de la stèle, d'une méristèle renfermant, sous un périodesme où se différencient trois arcs fibreux, deux faisceaux cribrovasculaires inverses, qui divergent vers l'intérieur et s'épaissent par un pachyte commun. Ces méristèles corticales contribuent, comme la stèle, mais pour une petite part seulement, à la formation des feuilles. Elles sont donc, au même titre que la stèle, des éléments constitutifs de la tige, et c'est par erreur qu'on les a considérées jusqu'ici comme de simples méristèles foliaires.

De là, dans la structure de la tige, trois notables différences entre ces deux genres. Venant s'ajouter à celles qu'offrent déjà la morphologie externe et la distribution géographique, elles en rendent la distinction plus nette encore qu'elle n'était admise jusqu'à présent. Aussi est-il désormais impossible d'adhérer à l'opinion exprimée en 1891 par Prantl<sup>(1)</sup>, et adoptée récemment par M. O. Kunze<sup>(2)</sup>, d'après laquelle ces deux genres doivent être réunis en un seul, le Chimonanthe n'étant qu'une simple section du genre Calycanthe.

De ces deux formes de l'anomalie, c'est celle du Chimonanthe qui est la

(1) ENGLER et PRANTL, *Nat. Pflanzenfamilien*, III, 2, p. 93, 1891.

(2) TOM VON POST et KUNZE, *Lexicon generum phanerog.*, p. 67, 1904. — Au nom de *Calycanthus* (Linné, 1759), M. O. Kunze a substitué, comme plus ancien, celui de *Beurera* (Ehret, 1755). J'ai cru devoir, dans ce travail, conserver le nom linnéen.

moins aberrante, tant par la simplicité du faisceau cribrovasculaire inverse que par sa situation dans le péricycle. Celle des Calycanthes marque un stade plus avancé, où le faisceau inverse non seulement est sorti de la stèle au nœud cotylédonaire avec la couche du péricycle qui l'entoure, par une sorte de pincement de la côte correspondante, pour constituer dans l'écorce une méristèle indépendante, mais encore s'est dédoublé en deux faisceaux voisins divergents. De ces deux genres, c'est donc le Chimonanthe, le genre japonais, qui se montre le plus ancien et c'est de lui que les Calycanthes, le genre américain, semble être dérivé.

Qu'on la considère sous l'une ou l'autre de ces deux formes, c'est-à-dire dans l'un ou l'autre des deux genres de la famille, l'anomalie de structure de la tige des Calycanthacées est jusqu'à présent sans autre exemple connu. Par là, cette petite famille non seulement se montre distincte de toutes les autres, mais offre un grand intérêt au point de vue de la Morphologie générale.

Pour terminer, il reste à comparer les conclusions de ce petit travail aux résultats obtenus par les deux auteurs qui se sont occupés le plus récemment de la question, M. Lignier et M. Hérail.

Pour M. Lignier, comme pour tous les auteurs précédents, l'anomalie des Calycanthacées est la même dans les deux genres constitutifs de la famille et, comme pour tous les auteurs aussi, à l'exception de M. Hérail, elle est dès le début et demeure indéfiniment localisée dans l'écorce. Pourtant, en étudiant la tige du Chimonanthe, ce botaniste n'a pas manqué d'y apercevoir et même d'y figurer l'étui scléreux qui, à partir d'un certain âge, comme on l'a vu, limite la stèle et qui passe en dehors des faisceaux inverses. «Les éléments internes du parenchyme cortical, dit-il, sont sclérifiés. Ils forment une gaine mécanique continue, peu épaisse, accolée aux îlots fibreux libériens de la couronne normale. Vis-à-vis des massifs angulaires, cette gaine se détache de la couronne normale et englobe ces massifs, fig. 1 et 2, pl. IV<sup>(1)</sup> ». Cette attribution de l'étui scléreux à l'écorce et les deux figures sur lesquelles elle s'appuie sont inexactes. Jamais, en effet, on ne trouve l'assise scléreuse accolée à la face externe des arcs fibreux, comme elle est représentée figure 2. Si elle occupait réellement cette position, elle résulterait de la sclérose de l'endoderme; c'est l'endoderme qui fournirait tout autour la limite de l'écorce et de la stèle, et notre conclusion relative à la situation des faisceaux inverses dans le péricycle n'en serait pas changée. Mais il n'en est pas ainsi. La sclérose a son siège dans l'assise circulaire qui renferme les fibres externes des arcs fibreux; elle n'enveloppe donc pas ces arcs, mais les réunit seulement bord à bord en un étui mixte continu, qui est péricyclique. Il est vrai que M. Lignier nie dans la tige de ces plantes l'existence d'un endoderme et d'un péricycle et y

<sup>(1)</sup> *Loc. cit.*, p. 56, 1887.

attribue les arcs fibreux au liber<sup>(1)</sup>. Mais alors les arcs scléreux qui les réunissent bord à bord seraient, eux aussi, libériens, et puisque l'étui scléreux tout entier libérien ainsi formé enveloppe les faisceaux inverses, il en faudrait conclure que ceux-ci sont, à plus forte raison, libériens et non pas corticaux.

M. Lignier attribue d'ailleurs aussi de pareilles cellules scléreuses à l'écorce de la tige des divers Calycanthes qu'il a étudiés<sup>(2)</sup>. Je n'en ai jamais trouvé trace dans ce genre, même dans une tige âgée, notamment dans une branche de quatre ans du *C. fleuri*. N'y aurait-il pas eu ici confusion avec le *Chimonanthe*?

Contrairement à l'opinion de Voronine, qui les croyait reliés à chaque nœud avec l'anneau libéroligneux normal, M. Lignier a reconnu la complète indépendance des faisceaux inverses par rapport à cet anneau, depuis le niveau inférieur où ils sont constitués comme tels, c'est-à-dire depuis le nœud cotylédonaire, jusqu'au sommet de la tige<sup>(3)</sup>. Ainsi qu'on l'a vu plus haut, cette indépendance, fait très important pour l'intelligence de la structure de ces plantes, existe tout aussi bien si les faisceaux inverses sont péricycliques, comme dans le *Chimonanthe*, que s'ils sont corticaux, comme dans les *Calycanthes*. Chez ces derniers, elle suffirait à prouver qu'ils ne sont pas de simples faisceaux foliaires.

Pour M. Hérail, l'anomalie est aussi la même dans les deux genres, mais, dans l'un comme dans l'autre, les faisceaux inverses prennent naissance dans le pérycycle, y restent quelque temps, puis en sortent pour s'établir dans l'écorce, sans que l'auteur précise, ce qui serait pourtant nécessaire, ni l'époque de cette sortie, ni le mécanisme suivant lequel elle s'opère<sup>(4)</sup>. Il n'en est pas ainsi, comme on le sait maintenant. Quand les faisceaux inverses sont péricycliques, comme dans le *Chimonanthe*, ils le demeurent indéfiniment. Quand ils sont corticaux, comme dans les *Calycanthes*, ils le sont dès l'origine. Il est probable que c'est la confusion de ces deux genres, regardés à tort comme ayant la même structure caulinare et pouvant dès lors indifféremment être pris l'un pour l'autre, qui a trompé M. Hérail. Quand il a vu les faisceaux inverses dans le pérycycle, c'était sans doute chez le *Chimonanthe*, bien qu'il n'y ait pas aperçu l'étui scléreux si caractéristique; quand il les a vus dans l'écorce, c'était sans doute chez un *Calycanthe*. La différence dépend, en effet, non de l'âge de la tige considérée, mais du genre auquel elle appartient. C'est pour ne l'avoir pas compris qu'après s'être approché de la vérité plus qu'aucun de ses devanciers, M. Hérail l'a pourtant laissée échapper.

(1) *Loc. cit.*, p. 22, p. 112 et p. 113.

(2) *Loc. cit.*, p. 47 et p. 55.

(3) *Loc. cit.*, p. 113.

(4) HÉRAIL, *loc. cit.*, p. 241, 1885.